Institut für Informatik
Komplexität und Kryptografie
Prof. Dr. Johannes Köbler

WS 2004/05
1. Februar 2005

Probeklausur Theoretische Informatik II

Besprechung in den Übungen

Hinweise zur Klausur:

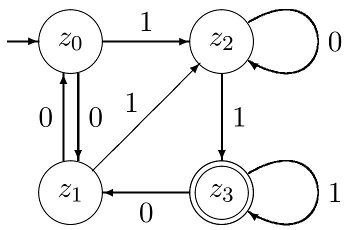
- Die Klausur findet am Mittwoch, dem 2. März 2005 zwischen 15:00 und 18:00 Uhr im Kinosaal statt. Zur Lösung der Aufgaben haben Sie 120 Minuten Zeit.
- Die Anmeldung zur Klausur ist ab sofort bei Norbert Herold möglich.
- Hilfsmittel sind nicht zugelassen.
- Bitte bringen Sie zur Klausur Ihren Studenten- und einen Lichtbildausweis mit.

Hinweis zur Probeklausur:

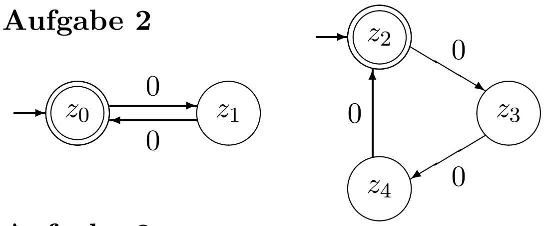
- Für die Probeklausur sollten Sie von einer Bearbeitungszeit von 180 Minuten ausgehen. (1 Punkt entspricht 2 Minuten.)

Aufgabe 1 [*10 Punkte*]

Minimieren Sie den nebenstehenden DFA mit dem Verfahren aus der Vorlesung.



Aufgabe 2 [*10 Punkte*]



Wandeln Sie den nebenstehenden NFA mit der Potenzmengenkonstruktion in einen DFA um.

Aufgabe 3 [*10 Punkte*]

Sei $f\colon \mathbb{N} \to \mathbb{N}$ eine injektive Funktion. Zeigen Sie mit dem Pumping Lemma, dass die Sprache $L = \{\, a^n b^{f(n)} \mid n \in \mathbb{N} \,\}$ nicht regulär ist.

Aufgabe 4 [*15 Punkte*]

Gegeben sei die kontextfreie Grammatik $G = \big(\{S, A, B\}, \{a, b\}, P, S\big)$ in Chomsky-Normalform mit den Produktionen

$$\begin{aligned} S &\to SS,\ AB,\ BA \\ A &\to a,\ AS,\ BA \\ B &\to b,\ AA\ . \end{aligned}$$

Sei $w = aabba$. Entscheiden Sie mit dem CYK-Algorithmus, ob $w \in L(G)$ ist, und geben Sie gegebenenfalls *alle* Ableitungsbäume für w an.

Aufgabe 5 [*10 Punkte*]

Die Sprache der korrekt geklammerten Ausdrücke über dem Alphabet $\Sigma = \big\{(,),[,]\big\}$ wird von der Grammatik $G = \big(\{S\}, \Sigma, \big\{S \to SS, (S), [S], (\,), [\,]\big\}, S\big)$ erzeugt. Geben Sie einen deterministischen Kellerautomaten für $L(G)$ in Tabellenform an.

Aufgabe 6 [*20 Punkte*]

Sind die folgenden Sprachen entscheidbar? Begründen Sie Ihre Antwort.

1. $L_1 = \{\, w \mid M_w \text{ berechnet eine totale Funktion} \,\}$
2. $L_2 = \{\, w \mid L(M_w) = \overline{L(M_w)} \,\}$
3. $L_3 = \big\{\, w \in \{0,1\}^* \;\big|\; L(M_w) \neq \emptyset \,\big\}$
4. $L_4 = \big\{\, w \in \{0,1\}^* \;\big|\; L(M_w) = L(M_w)^R \,\big\}$
5. $L_5 = \big\{\, w \in \{0,1\}^* \;\big|\; 0L(M_w) = L(M_w)1 \,\big\}$
6. $L_6 = L_3 \cup L_5$

Aufgabe 7 [*15 Punkte*]

Eine aussagenlogische Formel in konjunktiver Normalform heißt *fast positiv*, falls jede Klausel mit drei oder mehr Literalen nur positive Literale enthält (also keine negierten Variablen). Für Einer- und Zweierklauseln gibt es keine Einschränkungen. Sei Fast-Positiv-SAT die Sprache aller erfüllbaren fast positiven Formeln. Zeigen Sie, dass Fast-Positiv-SAT *NP*-vollständig ist, indem Sie eine Reduktion 3-SAT $\leq^p$ Fast-Positiv-SAT angeben.